



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aqüicultura

**Eficiência de dois sistemas de cultivo de sementes de *Nodipecten nodosus*
(Linnaeus, 1758) em distintas densidades.**

Gustavo Garcia Maes

Florianópolis/SC
2007



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aqüicultura

**Eficiência de dois sistemas de cultivo de sementes de *Nodipecten nodosus*
(Linnaeus, 1758) em distintas densidades.**

Relatório de conclusão do Curso de Engenharia de Aqüicultura

Acadêmico: Gustavo Garcia Maes
Orientador: Jaime F. Ferreira
Supervisor: Guilherme S. Rupp
Empresa: Epagri/ Cedap

Florianópolis/SC
2007
Semestre 1

Agradecimentos

Ao Guilherme Rupp e Chico Neto por ter me acolhido durante todos estes anos de estágio sendo grandes ensinadores e companheiros.

Ao pessoal do Laboratório de Moluscos Marinhos que sempre me apoiou durante toda esta caminhada.

A Marisa, Rafael, Pancho e Lin que sempre proporcionaram grandes momentos nas saídas de campo.

A minha família que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais alegres e difíceis em todo esse percurso.

Resumo

Neste presente estudo foi avaliado o crescimento de sementes de *Nodipecten nodosus* submetidas a diferentes densidades e estruturas de cultivo, na baía de Tijucas, localidade de Canto Grande, Bombinhas. Em um dos tratamentos as sementes foram colocadas em caixas flutuantes e no outro em lanternas tradicionais sendo que, em ambos os tratamentos, as densidades foram ajustadas por porcentagem de ocupação de 30, 60 e 90% em relação a área da estrutura de cultivo. Diferença significativa (ANOVA) foi observada entre os tratamentos, sendo alvo da análise, os parâmetros altura da concha e peso seco dos tecidos. Realizando-se um teste de comparação de médias (Tukey), observou-se que as densidades de 30%, 60% e 90% respectivamente, obtiveram seus melhores resultados de crescimento nas caixas flutuantes. Conclui-se que nas caixas flutuantes as sementes de *Nodipecten nodosus* apresentaram maior crescimento em tamanho de concha e peso seco dos tecidos. A porcentagem de recuperação das sementes testadas foi similar entre os tratamentos.

Sumário

1. Introdução	5
1.1 Objetivos	6
1.2. Justificativas	6
2. Materiais e Métodos	8
2.1 Parâmetros ambientais	9
2.2 Análise dos tecidos	9
2.3 Análises estatísticas	9
2.4 Detalhamento do experimento	10
3. Resultados	12
3.1 Parâmetros ambientais	18
4. Discussão	21
5. Conclusão	22
6. Considerações Finais	23
7. Referências Bibliográficas	24
8. Anexos	25
Anexo 1 - Metodologia de Análises dos Parâmetros Ambientais	25
Anexo 2 - Metodologia de Análise dos tecidos	28

1. Introdução

A aquicultura tem permitido a redução do extrativismo e da pesca predatória, transferindo o esforço da mão-de-obra para o cultivo de organismos aquáticos. Dos diferentes ramos da aquicultura, a malacocultura (cultivo de moluscos), vem sendo uma atividade em contínuo crescimento, proporcionando uma série de benefícios socioeconômicos, com destaque para a geração de empregos, divisas, fornecimento de produtos de alta qualidade, contribuição positiva na preservação de diversos ecossistemas e melhoria da qualidade de vida nas regiões produtoras.

Segundo a FAO (2002), o cultivo de moluscos marinhos no mundo, produziu aproximadamente 11,784 milhões de toneladas neste mesmo ano. O cultivo de pectens é responsável por 3,1% de toda a produção da aquicultura, sendo que as principais espécies cultivadas mundialmente são *Chlamys farreri*, *Patinopecten yessoensis* e *Argopecten irradians*, sendo os principais países produtores, China, Japão, França e Chile com destaque na América do Sul.

No que se refere ao cultivo de vieiras (pectinídeos), o Brasil utiliza uma espécie nativa *Nodipecten nodosus*, que apresenta um grande potencial devido a excelente receptividade no mercado interno, agradável e requintado sabor e um elevado valor de comercialização. Mas o cultivo encontra-se em uma etapa inicial de desenvolvimento limitada por alguns fatores como produção irregular de larvas em laboratório (*hatchery*), falta de referências sobre o crescimento e sobrevivência destes organismos e pouco conhecimento no que se referem ao manejo, estruturas e equipamentos a serem utilizados nacionalmente.

O sistema empregado para o cultivo de vieiras no Brasil em todas as suas fases (berçário, intermediária e definitiva), é o que utiliza lanternas cilíndricas com 4 ou 5 andares, fixas em estruturas suspenso-fixas ou suspenso-flutuantes, e sementes com tamanhos superiores a 0,8mm, quando provenientes de laboratórios.

Diante de algumas respostas encontradas nas diversas etapas de manejo de vieiras, observou-se a necessidade do desenvolvimento de novas técnicas que permitiriam dar mais praticidade aos maricultores juntamente com a aceleração do processo produtivo, resultando na redução do ciclo de cultivo.

Um sistema que se mostrou bastante eficiente foi o de caixas flutuantes utilizado no cultivo de ostras na fase berçário, que consiste no uso de caixas de madeira com

divisões internas e fechada com telas milimétricas na parte inferior e superior, permitindo a circulação vertical de água.

Este experimento tem como objetivo comparar a eficiência de um sistema de cultivo berçário já utilizado (lanternas) com uma nova tecnologia utilizada no cultivo de ostras (caixas flutuantes), em relação ao crescimento e porcentagem de recuperação das sementes cultivadas sob distintas densidades, e com isso desenvolver novas alternativas de cultivo.

1.1 Objetivos

Comparar o crescimento e porcentagem de recuperação de sementes de *Nodipecten nodosus* submetidas a diferentes densidades e estruturas de cultivo.

1.2 Justificativas

Com a produção de sementes de *N. nodosus* do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM/UFSC) entrando em escala comercial, observou-se que como na produção de ostras, seria necessário a entrega de sementes cada vez menores aos produtores devido à facilidade no manuseio de pequenos volumes, a falta de mão de obra e logística de transporte e para diminuição dos custos de produção. Diante esta situação, era necessário o desenvolvimento de técnicas que buscassem atender tanto as perspectivas dos produtores em obter sementes em um curto espaço de tempo e baixo preço de compra, quanto à facilidade de manejo para o LMM, para esta atividade tornar-se viável.

Sendo assim EPAGRI/CEDAP e LMM/UFSC vem desenvolvendo pesquisas em parceria visando gerar novas tecnologias e transferi-las aos produtores para que o cultivo de vieiras em Santa Catarina torne-se um pólo de excelência assim como no cultivo de ostras e mexilhões.

A influência dos fatores ambientais sobre o crescimento e sobrevivência de *N. nodosus* em Santa Catarina foi estudada por Rupp et al. 2004 e Rupp et al. 2005, entretanto, estes estudos consideravam pré-sementes ainda fixadas aos coletores, com um tamanho inicial entre 0,5 e 1mm. No presente trabalho foi utilizado sementes após o destacamento dos coletores.

A fase berçário é a que necessita de maior cuidado durante o processo de manejo em um ciclo de produção. Nesta fase há uma alta concentração de animais por estrutura, e os compartimentos quando inadequados, podem apresentar baixa circulação de água resultando em altas taxas de mortalidade e estagnação no crescimento.

A fase berçário é constituída de duas etapas. Na primeira os animais encontram-se fixados nos coletores dentro de bolsas já instalados nos sistemas de cultivo no mar. Na segunda etapa, as sementes são destacadas dos coletores e colocadas em lanternas. Nesta fase os animais necessitam de estruturas de cultivo que possibilitem uma boa relação entre circulação de água, alta disponibilidade de alimento e baixa densidade de animais (RUPP e BEM, 2004).

Devido estes fatores, verificou-se a necessidade de um estudo específico para determinar novas estratégias para esta etapa de desenvolvimento bem como criar novas técnicas que possibilitem aperfeiçoar estas relações, visto que até o presente, não se tem informações precisas sobre o assunto.

Este experimento visa comparar diferentes estruturas berçário e determinar sua densidade de estocagem buscando otimizar a velocidade de crescimento da vieira *Nodipecten nodosus* em sua fase inicial de cultivo.

2. Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na baía de Tijucas no município de Bombinhas, localidade de Canto Grande (Figura 1), distante cerca de 90km de Florianópolis. Foi utilizada uma estrutura suspenso-flutuante tipo “long line” de propriedade da Epagri (Figura 2). O local tem uma profundidade em torno de 5 metros, sendo que os tratamentos mantiveram-se na profundidade de 0,16 e 1,05m, respectivamente para caixas e lanternas.

As sementes de *N. nodosus* destinadas ao experimento foram produzidas no LMM/UFSC, originadas da larvicultura/lote LN71.

Para o início do experimento, foram utilizadas sementes provenientes do destacamento dos coletores ocorrido sete dias antes, efetuando peneiramento para uma padronização de tamanho dos animais. Por não apresentar incrustações, não foi realizada limpeza de biofouling.

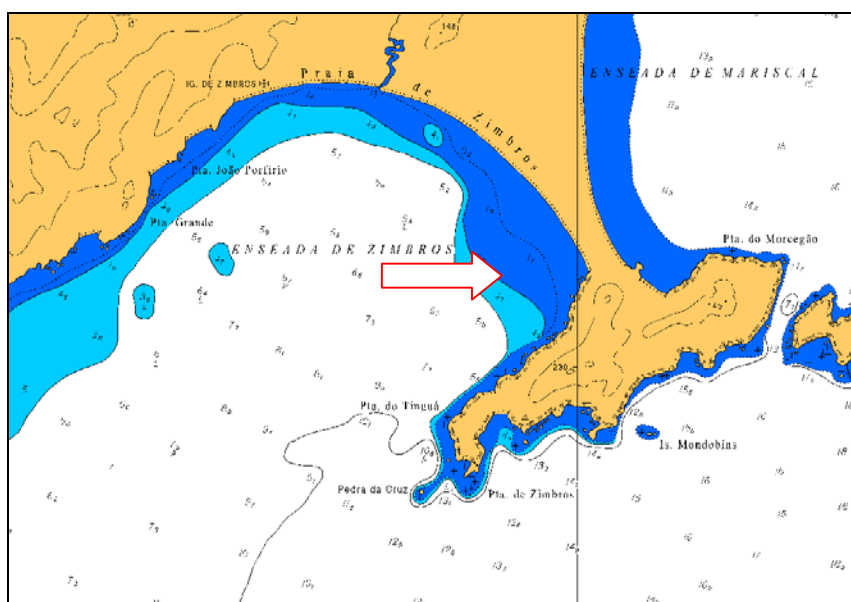


Figura 1. Planta de localização da área e local do experimento em Canto Grande (Bombinhas).

2.1. Parâmetros ambientais

Os parâmetros ambientais foram analisados semanalmente utilizando a sonda multiparametros YSI 6600, e coletas de água foram feitas paralelamente com o auxílio de uma garrafa Van Dorn.

Durante o período de experimento, as temperaturas foram registradas de hora em hora com o auxílio de um registrador tipo Tid-Bit, nas profundidades de 0,16 e 1,05m, onde se localizavam os diferentes tratamentos.

Os parâmetros avaliados no experimento foram temperatura, Salinidade, p.H Turbidez, Clorofila-a ($\mu\text{g L}^{-1}$). A metodologia empregada para a determinação dos parâmetros ambientais encontra-se detalhada no anexo 1.

2.2. Análise dos tecidos

Uma amostragem aleatória de 30 animais de cada densidade em seu respectivo tratamento foi realizada ao final do experimento.

Estas foram congeladas para posterior leitura biométrica e análises de peso dos tecidos secos.

Inicialmente foi determinada a altura de cada exemplar e, na seqüência, foram separadas as valvas dos tecidos para secagem em estufa há 60°C por 48h, sendo estes colocados em formas individuais previamente pesadas.

Após este procedimento, realizava-se leitura para peso seco dos tecidos. A metodologia empregada para as análises encontra-se detalhada no Anexo 2.

2.3. Análises estatísticas

As análises estatísticas empregada para avaliação do experimento foram realizadas utilizando-se o programa SPSS-versão 10.

Primeiramente foi comparada a relação entre os tratamentos e suas respectivas densidades, utilizando uma análise de variância com dois fatores (TWO WAY ANOVA) para teste de significância ($\alpha = 0,05$). Já a comparação das densidades

dentro de cada tratamento foi feita separadamente, aplicando análise de variância (ONE WAY ANOVA) e quando registrada diferença significativa, o teste de comparação de médias empregado foi o teste de Tukey.



Figura 2. Sistema de cultivo suspenso tipo “long line” de propriedade da Epagri, localizado em Canto Grande. Detalhe: foto da balsa de manejo ao fundo.

2.4. Eficiência de dois sistemas de cultivo de sementes de *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) em distintas densidades.

Este experimento foi realizado no período entre 10/05/2007 e 13/06/2007. As sementes recém destacadas dos coletores foram peneiradas e separadas por classe de tamanho e para o experimento, utilizaram-se animais com tamanho médio inicial de 11,12 mm (desvio-padrão $\pm 1,40$). Amostras somáticas foram realizadas no fim do experimento. Foram realizados dois tratamentos utilizando diferentes estruturas de cultivo berçário (Figura 3), a qual, cada tratamento possuía três réplicas. Foram utilizadas em cada tratamento, três densidades ajustadas por porcentagem da área de ocupação afim de que estas as tornassem bem distintas. (Tabela 1)

Não foram feitas trocas de estruturas durante este período, apenas limpezas com o auxílio de escovas, aos 15 e 25 dias.

A abertura entre-nós das malhas dos tratamentos era igual a 2 mm na caixa e 4 mm na lanterna.

Tabela 1. Valores aproximados iniciais da percentagem da área de ocupação dos tratamentos e quantidade total por ml e quantidade total de sementes por réplica.

Tratamento	Caixa			Lanterna		
% de ocupação	30%	60%	90%	30%	60%	90%
Volume/réplica (ml)	137	273	410	168	336	503
Quantidade réplica (un)	320	640	960	393	786	1179



Figura 3. Diferentes estruturas utilizadas no experimento. A) Caixa flutuante. B) Lanterna tradicional (Foto: Guilherme S. Rupp).

3. Resultados

A altura média inicial e final das valvas para cada um dos tratamentos e densidades respectivas encontra-se na Tabela 2.

Levando-se em consideração apenas o sistema de cultivo, tanto para crescimento em altura da concha (TWO WAY ANOVA, $F= 56,853$; $P< 0,001$) quanto para peso seco dos tecidos (TWO WAY ANOVA, $F= 51,442$; $P< 0,001$), o tratamento em caixa apresentou resultado significativamente maior do que o berçário.

Em relação à densidade verificou-se diferença significativa também para altura (TWO WAY ANOVA, $F= 52,012$; $P< 0,001$) e para peso seco dos tecidos (TWO WAY ANOVA, $F=26,894$; $P<0,001$).

Analisando-se separadamente os tratamentos, na caixa, foi observada diferença significativa para a altura da concha (ANOVA, $F=34,720$; $P<0,001$) e para o peso seco dos tecidos (ANOVA, $F= 22,467$; $P< 0,001$), nas distintas densidades. Aplicando-se o teste de comparação entre médias segundo Tukey, todas as densidades tiveram médias diferentes estatisticamente, sendo que a densidade de 30% de ocupação da área apresentou as maiores médias, seguida das de 60% e 90%, respectivamente.

Tendência similar foi constatada no tratamento de lanterna, apresentando diferença significativa tanto para comparação de altura (ANOVA, $F= 17,907$; $P< 0,001$), quanto para peso seco (ANOVA, $F= 5,193$; $P= 0,007$). Porém, aplicando-se o teste de comparação de médias (Tukey), observou-se que na altura, a densidade de 30% obteve diferença estatística em relação às densidades de 60% e 90% que entre si, não apresentaram diferença. Ao aplicar o teste de Tukey para peso seco dos tecidos foi observada também, diferença significativa entre as densidades de 30% e 90% de ocupação, sendo que a densidade de 60% não apresentou diferença em relação às demais (Figuras 4 - 5).

Tabela 2. Alturas médias das sementes de *N. nodosus* no início e fim do experimento.

Tratamento	Caixa			Lanterna		
Porcentagem de ocupação	30%	60%	90%	30%	60%	90%
Altura média inicial (mm)	11,12	11,12	11,12	11,12	11,12	11,12
Altura média final (mm)	20,58	18,3	16,82	18,01	16,45	15,62

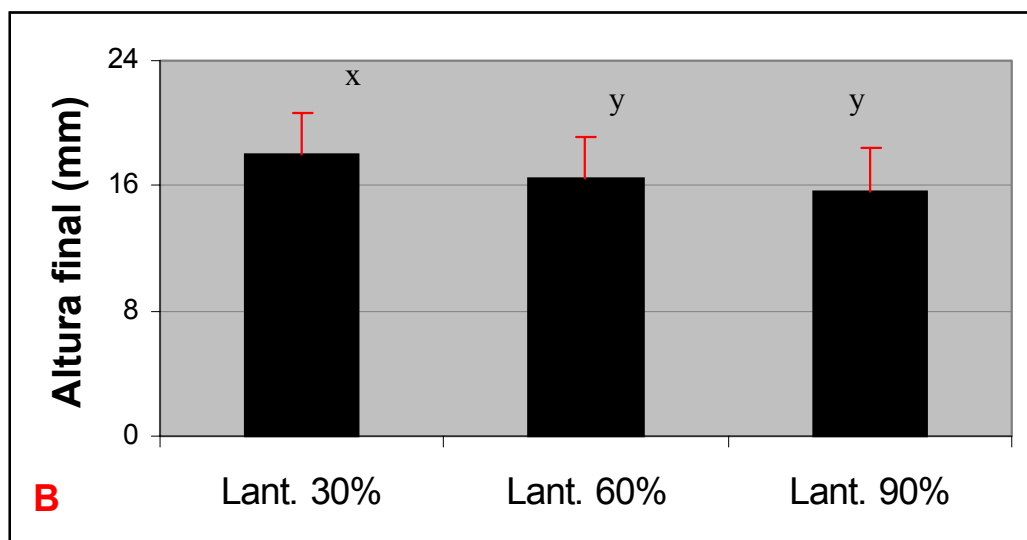
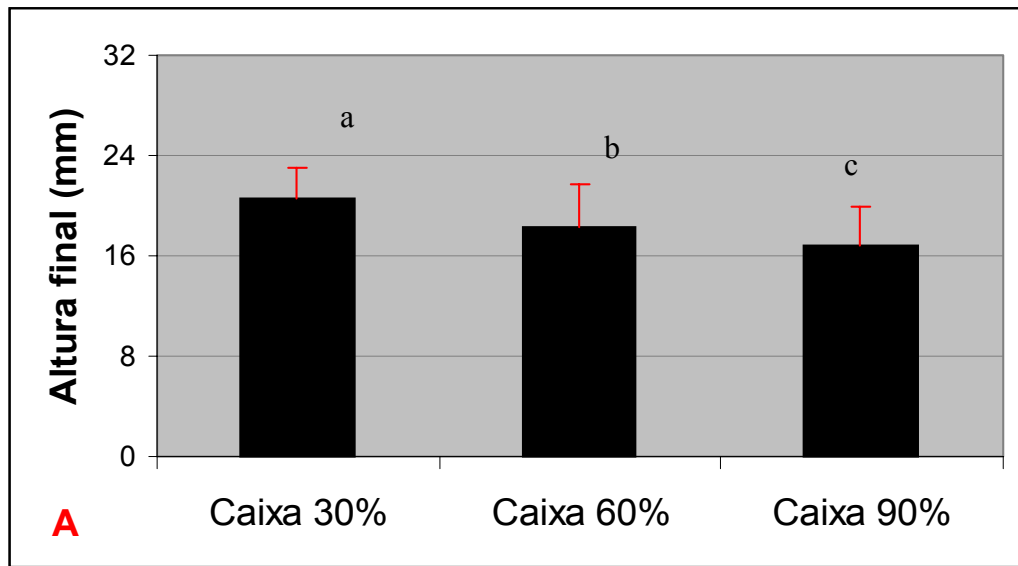


Figura 4 (A - B). Altura final das conchas de *N. nodosus* sob o efeito do tratamento de caixa(A) e lanterna (B) nas distintas densidades.

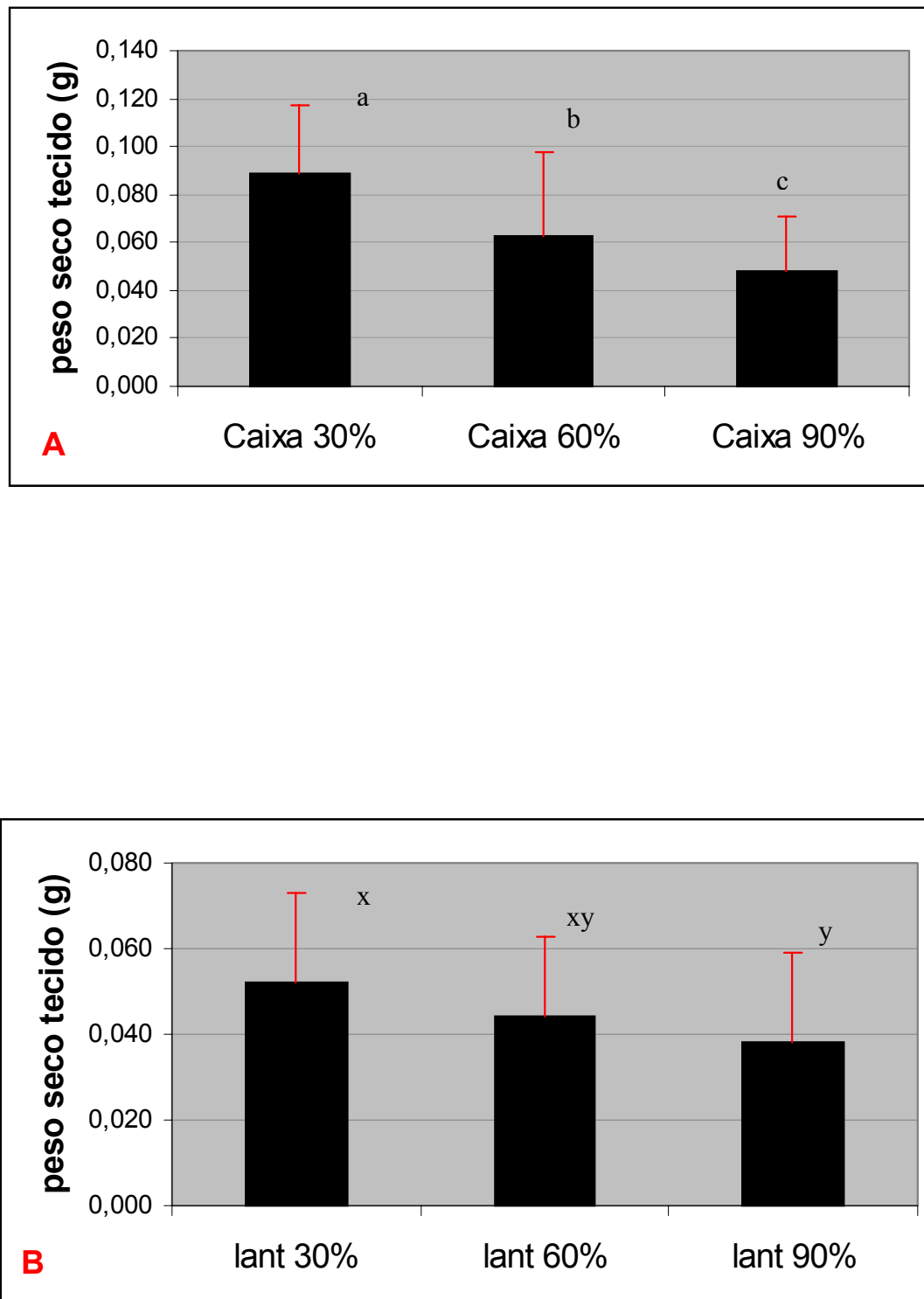


Figura 5 (A - B). Peso seco final dos tecidos de *N. nodosus* sob o efeito do tratamento de caixa (A) e lanterna (B) nas distintas densidades.

A biomassa seca dos tecidos é obtida através da multiplicação do número de organismos sobreviventes pela soma do peso dos tecidos secos, e é um indicador de produtividade, podendo considerar um índice de comparação dos efeitos da densidade (RUPP, 2007).

Os tratamentos comportaram-se de maneiras iguais, com as densidades de 90, 60 e 30% respectivamente, obtendo os maiores valores em biomassa seca dos tecidos. (Figura 6)

A taxa de recuperação não apresentou uma tendência com a variação das densidades dos tratamentos sendo que estas oscilaram entre valores muito próximos em relação à quantidade de sementes recuperadas. (Tabela 3) (Figura 7)

Tabela 3. Taxa de recuperação em porcentagem de sementes de *N. nodosus* na Baía de Canto Grande (Bombinhas), sob o efeito de distintos tratamentos e densidades.

Tratamento	Caixa			Lanterna		
Densidade	30%	60%	90%	30%	60%	90%
Média inicial	320	640	960	393	786	1179
Média final	302,6	571,6	949	352,6	712,3	1007
Porcentagem de recuperação	94,56%	89,31%	98,85%	89,72%	90,62%	85,41%

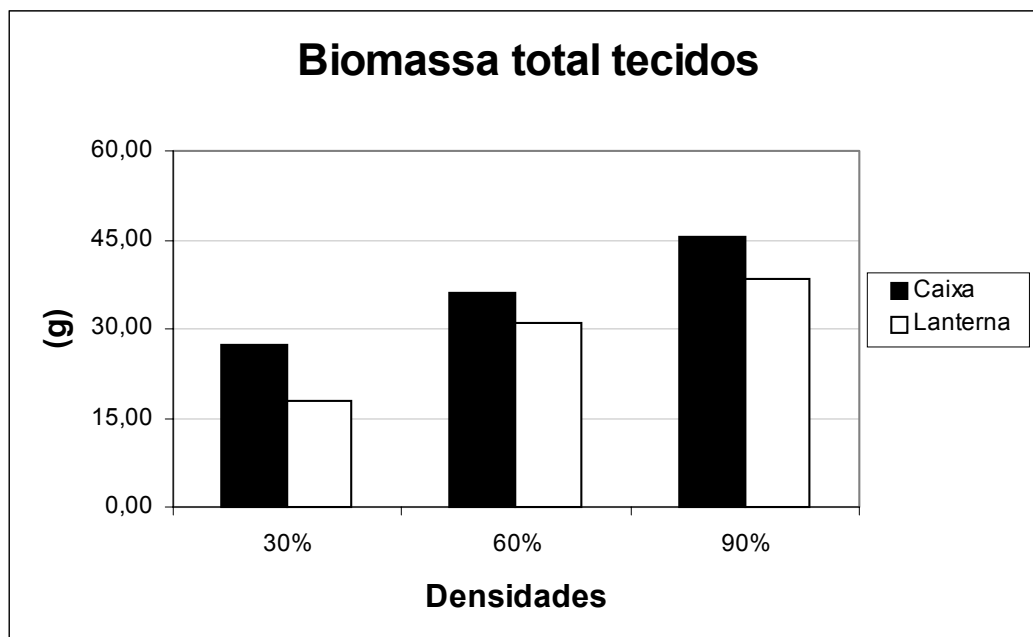


Figura 6. Biomassa final seca (g) dos tecidos de *N. nodosus* cultivadas em diferentes sistemas e densidades.

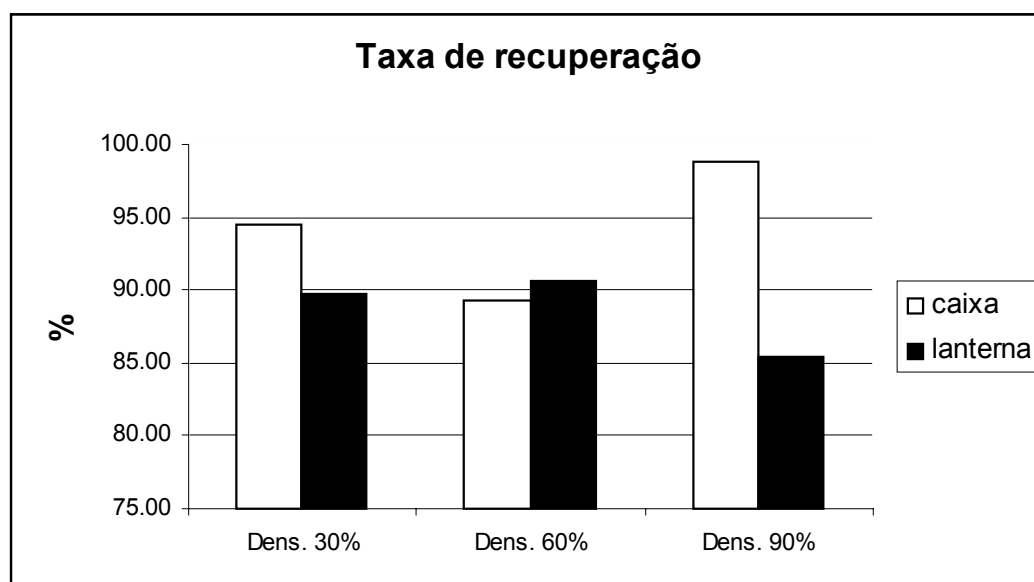


Figura 7. Gráfico referente à porcentagem de sementes de *N. nodosus* recuperadas ao final do experimento.

3.1 Parâmetros ambientais

A temperatura apresentou uma similaridade entre as profundidades durante o período de experimento, porém o tratamento de superfície apresentou valores máximos (22,08°C) e mínimos (17,19°C) maiores que o submerso. (Figura 8)

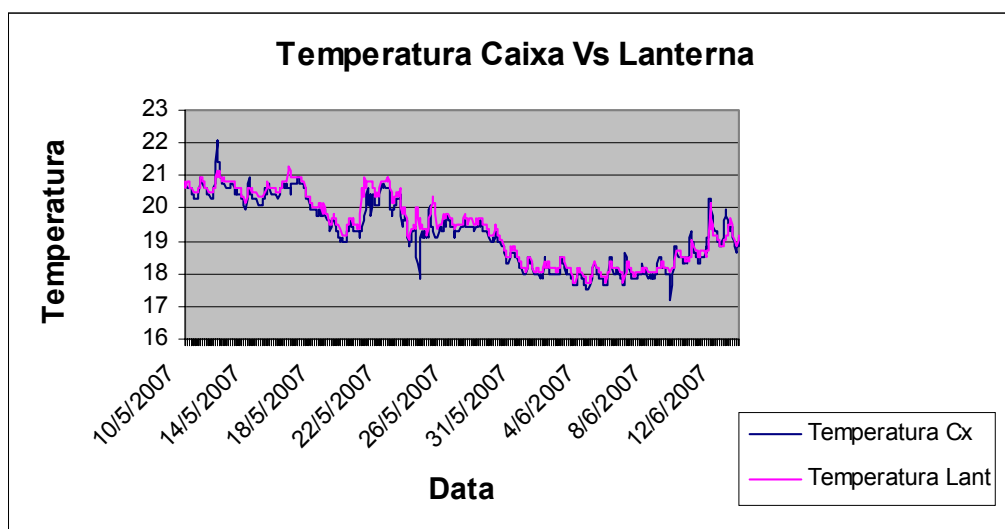


Figura 8. Temperatura (°C) da água em duas profundidades na Baía de Canto Grande (Bombinhas) registrada de hora em hora.

A salinidade manteve-se semelhante entre as profundidades, atingindo um mínimo de 30,21‰ no tratamento de superfície e um máximo de 34,61‰ em ambos tratamentos. (Figura 9)

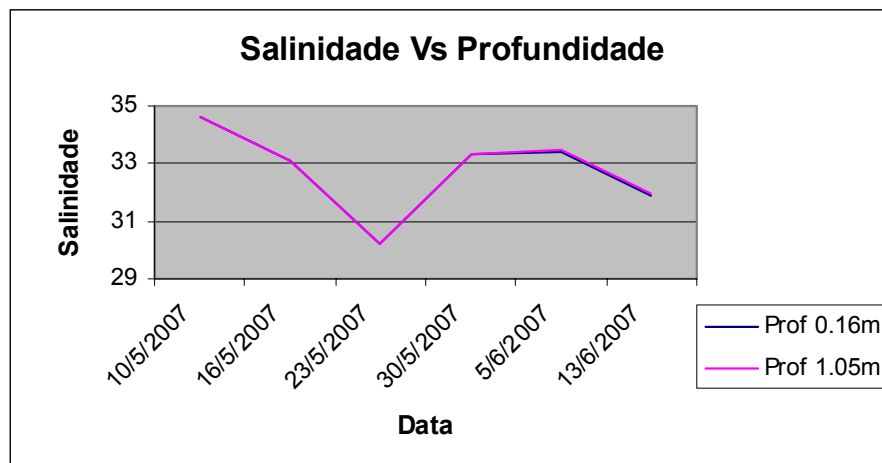


Figura 9. Variação da salinidade (‰) do mar em duas profundidades na Baía de Canto Grande (Bombinhas) registradas com o auxílio da sonda YSI 6600.

A turbidez apresentou um valor máximo de 7,62 NTU e um valor mínimo de 1,49 NTU mostrando um alto grau de variação pra essa localidade. (Figura 10)

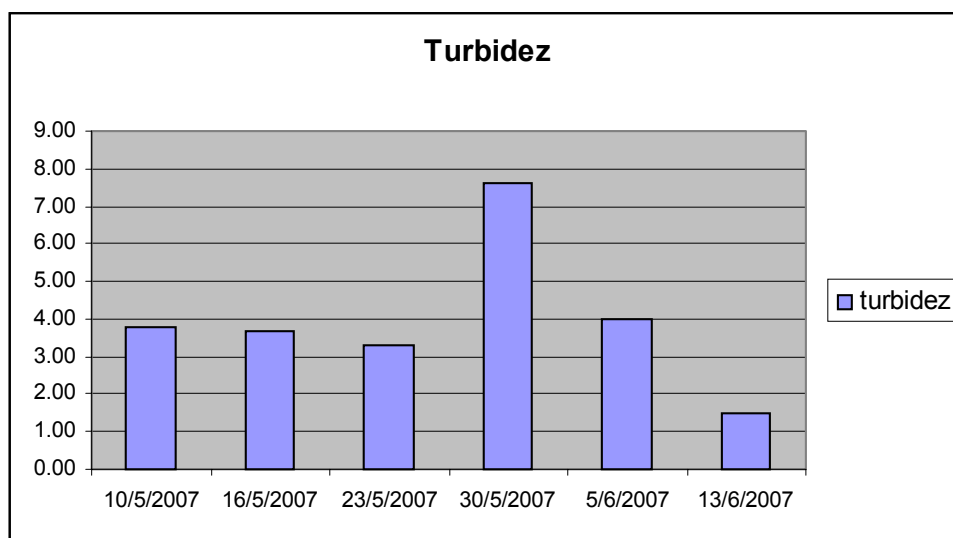


Figura 10. Turbidez (NTU) da água, coletada entre os tratamentos na Baía de Canto Grande (Bombinhas), durante o experimento.

A concentração de clorofila-a, que para moluscos, é um indicador de disponibilidade de alimento, não apresentou diferenças entre as profundidades, com o pico máximo de 4,1 $\mu\text{g/L}$ sendo atingido por ambos tratamentos em ocasiões diferentes (Figura 11). A média na profundidade do tratamento de lanternas foi de 2,05 $\mu\text{g/L}$, enquanto que na superfície onde estava o tratamento de caixa, o valor médio obtido foi de 2,23 $\mu\text{g/L}$.

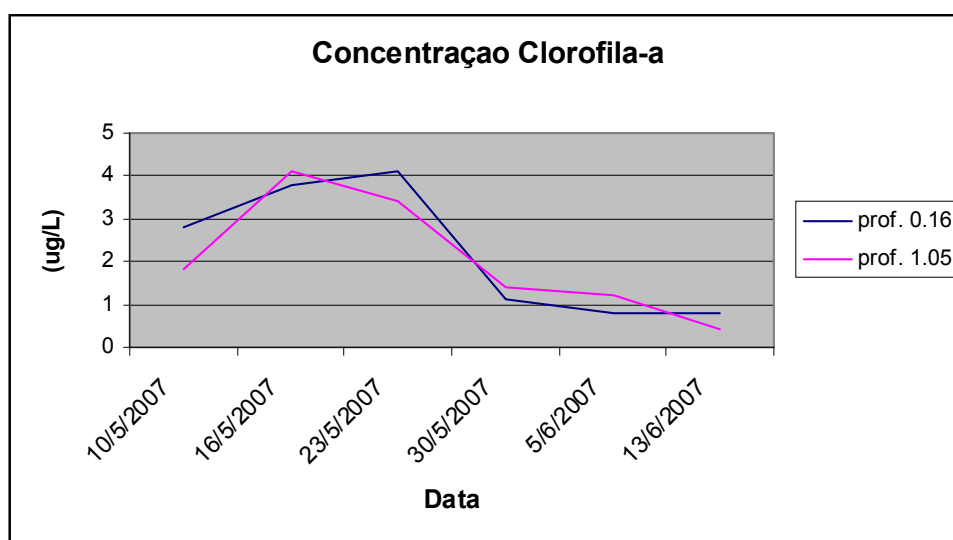


Figura 11. Concentração de clorofila-a nas profundidades de 0,16 e 1,05m, na Baía de Canto Grande (Bombinhas), durante o período de um (1) mês.



Figura 12. Foto da estrutura tipo “caixa” e dos animais após o período de um (1) mês no mar em Canto Grande (Bombinhas)

4. Discussão

O crescimento de pectinídeos é influenciado pela complexa interação entre fatores bióticos e abióticos do ambiente de cultivo, sendo o crescimento maximizado quando as condições ambientais são mais adequadas para a espécie (RUPP, 2007).

Os fatores ambientais que mais influenciam no crescimento são disponibilidade de alimento e temperatura (LODEIROS e HIMMELMAN, 2000).

Durante o período de experimento, os parâmetros ambientais avaliados não apresentaram diferenças marcantes entre as profundidades onde estavam situados os tratamentos.

A clorofila-a, um importante parâmetro para estimar a abundância de fitoplâncton e, portanto, a quantidade de alimento disponível para bivalves, não apresentou diferenças entre as profundidades, com isso, não fornecendo uma explicação para a diferença de crescimento entre os tratamentos.

A turbidez é outro importante fator a ser avaliado em cultivo de pectinídeos em virtude destes, estarem ausentes de ambientes túrbidos no meio natural (BRICELJ e SHUMWAY, 1991), não forneceu uma resposta à diferença ocorrida entre os tratamentos.

A salinidade neste período decaiu para valores próximos a 30‰, situação já observada por Rupp (2007), onde a salinidade atingiu níveis próximos a 29‰, sendo valores inferiores a estes não recomendados para cultivo de *Nodipecten nodosus* conforme demonstrado por Rupp & Parsons (2004).

Uma possível resposta ao melhor desempenho da caixa está na capacidade de circulação vertical das águas devido ao movimento das ondas, fator este que pode ter proporcionado maior disponibilidade de alimento entre as sementes.

Freites *et al.* (1999) obteve um decréscimo no crescimento e sobrevivência de *Euvola ziczac* quando estas foram afetadas pela ação das ondas em cultivo, sendo que no mesmo trabalho, para *Nodipecten nodosus* não foi observada diferença.

Ventilla (1982) demonstrou para *Patinopecten yessoensis* no Japão que, indivíduos que foram fixados no piso das lanternas obtiveram 1,5 vezes a mais de crescimento do que as não fixadas. Estes também apresentaram melhor sobrevivência (97% - 63%).

Estudos mais precisos são necessários para identificar os mecanismos causadores do acréscimo de crescimento em sementes de *N. nodosus* mantidas em caixas movidas pela ação das ondas.

Avaliando-se separadamente o fator densidade em ambos sistemas de cultivo, observa-se um padrão de crescimento semelhante, porém com magnitudes diferentes e inversamente proporcionais as densidades testadas.

O aumento da densidade promove uma competição intra-específica por alimento e espaço, tornando-se um fator limitante em cultivo de organismos filtradores (ACOSTA *et al.* 2000).

As densidades utilizadas nos dois sistemas de cultivo apresentaram uma alta taxa de recuperação ao final dos trinta dias de experimento, resultado semelhante aos de Acosta *et al.* (2000) em que seis densidades testadas não apresentaram diferença significativa em cultivo de juvenis de *N. nodosus*.

5. Conclusão

Podemos concluir que o crescimento apresentado pelo tratamento de caixas flutuantes obteve maior crescimento devido outros fatores que não apenas os analisados.

Podemos concluir que a densidade de cultivo em ambos os tratamentos foi um fator limitante no crescimento das sementes, sendo este inversamente proporcional ao aumento da densidade. Conclui-se também que o rendimento final em biomassa dos tecidos é maior com o aumento da densidade em virtude dos baixos níveis de mortalidade, porém não refletindo os melhores rendimentos numa maximização de produção.

Analisando os resultados deste experimento, conclui-se que a viabilidade para utilização de caixas como estruturas berçário no cultivo de vieiras *Nodipecten nodosus* é alta, visto ter apresentado maior crescimento e pelo fato de não ter sido observado uma diferença marcante na taxa de recuperação entre os tratamentos.

6. Considerações finais

Em Canto Grande, verificou-se que o tratamento de caixas flutuantes é recomendado em virtude do maior crescimento de conchas e tecidos das sementes e pela sobrevivência ter oscilado em valores muito próximos.

Em relação à densidade de estocagem, para a obtenção de um maior crescimento individual, sugerimos utilizar densidades em torno de 30% de ocupação por compartimento, contudo deve-se ficar atento, pois em rendimento final de biomassa dos tecidos, a densidade de 90% obteve melhores resultados.

Recomendamos para uma maximização da produção, densidades próximas a 60% de ocupação, pois é nesta que foi atingida a maior relação biomassa individual pela biomassa total, e com o dobro da quantidade de sementes ocupando o mesmo tipo de abrigo, obter valores semelhantes em altura das conchas das atingidas na densidade de 30%.

É necessário a realização de um estudo específico para determinar a densidade ótima de ocupação destas estruturas no sentido de otimizar a relação custo benefício do sistema de cultivo.

Vale ressaltar que em regiões onde há aporte de águas de rios ou um alto índice de precipitação, esta estrutura de manejo pode se tornar inviável, pois a salinidade que é um parâmetro ambiental limitante no cultivo de vieiras pode chegar a condições hipo-salinas, o que se tornaria letal, ocasionando mortalidade em massa.

7. Referências Bibliográficas

- ACOSTA, V.; FREITES, L.; LODEIROS, C.J., 2000. Efecto de la densidad sobre el crecimiento y la supervivencia de juveniles del pectínido *Lyropecten (Nodipecten nodosus)* (Pteroida: Pectinidae), bajo condiciones de cultivo suspendido em Golfo de Cariaco, Venezuela. **Rev. Biol.Trop.** n.48, p.788-806.
- Bricelj, M.V.;Shumway, S. 1991. Physiology: Energy acquisition and utilization. *In*: S.E. Shumway (Ed.). **Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture**. Elsevier, Amsterdam. p 305-376.
- Freites, L.; Vera, B.; Lodeiros, C.; Vélez, A. 1995. Efecto de la densidad sobre el crecimiento y la produccion secundaria de juveniles de *Euvola (Pecten) ziczac*, bajo condiciones de cultivo suspendido. **Ciencias Marinas**. n.21, p 361-372.
- Freites, L. *et al.* 1999. Effects of wave action on the growth and survival of the scallops *Euvola ziczac* and *Lyropecten nodosus* in suspended culture. **J. Expt. Mar. Biol. Ecol.** N.239, p. 47-59.
- Lodeiros, C.; Himmelman, J. 2000. Identification of factors affecting growth and survival of the tropical scallop *Euvola (Pecten) ziczac* in the Golfo de Cariaco, Venezuela. **Aquaculture**, n.182, p. 91-114.
- Rupp, G.S. ; Parsons, G.J. 2004. Effects of salinity and temperature on the survival and byssal attachment of the lion's paw scallop *Nodipecten nodosus* at its southern distribution limit. **J. Expt. Mar. Biol. Ecol.** n.309, p. 173-198.
- Rupp G.S.; Bem, M.M. de. 2004. Cultivo de vieiras. *In*: Poli, C.R., Poli, A.T.B, Andreatta, E.R. & Beltrame, (Org.). **Aquicultura: Experiências Brasileiras**. Universidade Federal de Santa Catarina. Editora Multiref. Cap. 12, p. 289-308.
- Rupp, G.S., G.J. Parsons, R.J. Thompson.; M.M. de Bem. 2004. Effect of depth and stocking density on growth and retrieval of the postlarval lion's paw scallop, *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758). **Journal of Shellfish Research**. n.22, p. 472-482.
- Rupp, G.S., G..J. Parsons, R.J. Thompson.; M.M. de Bem. 2005. Influence of environmental factors, season and size at deployment on growth and retrieval of the postlarval Lion's Paw scallop, *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) from a subtropical environment. **Aquaculture**. n. 243, p. 195–216.
- Rupp, G.S. 2007. Cultivo da vieira *Nodipecten nodosus* em Santa Catarina: Influência da profundidade, densidade e frequência de limpeza. Florianópolis: (Epagri, (Boletim técnico, 135) 83p.
- Ventilla, R.F. 1982.The scallop industry in Japan.. **Adv. Mar. Biol.** N.20, p.309-382.

8. Anexos

Anexo 1. Metodologia de Análises dos Parâmetros Ambientais.

Simultaneamente ao experimento, foram realizadas amostragens dos parâmetros ambientais no local de estudo. Os parâmetros avaliados foram:

- Temperatura;
- Salinidade;
- Ph;
- Turbidez;
- Clorofila-a

A temperatura era registrada de hora em hora através de registradores contínuos de temperatura (Tid Bit)(Figura 12) fixados em uma lanterna utilizada no experimento na profundidade de 1.05m, e também em uma das caixas na profundidade de 0.15m. Os sensores foram colocados no início do experimento e retirados no final, junto com as lanternas e caixas, para sua posterior leitura de dados, que eram transferidos para o computador (Box car Pro 4.3).



Figura 12. Registrador contínuo de temperatura

A salinidade, p.H e clorofila-a eram medidos através de uma sonda multiparâmetros YSI 6600 (Yellow Springs Inc.) (Figura 13).



Figura 13. Sonda multiparâmetros utilizada em campo. (Foto: Gustavo Garcia Maes)

Para a determinação da turbidez, semanalmente era realizada uma coleta de amostra de água do mar com o auxílio de uma garrafa Van Dorn (Figura 14). A amostra era coletada em uma profundidade entre os tratamentos de caixa e lanterna e transferida para garrafas plásticas devidamente limpas para evitar erros de leitura e acondicionada em uma caixa térmica com gelo para a posterior análise.

A turbidez era determinada através de um turbidímetro (HACH)(Figura 15).



Figura 14. Garrafa de Van Dorn utilizada para coleta de amostra de água para avaliação da turbidez. (Foto: Lin Hua Iwersen).



Figura 15. Turbidímetro HACH usado na avaliação da turbidez. (Foto: Gustavo Garcia Maes)

ANEXO 2. Metodologia da análise dos tecidos.

A análise dos tecidos era realizada da seguinte forma:

Inicialmente era realizada uma biometria de 30 animais com paquímetro para medição da altura da concha(Figura 16). Posteriormente eram separadas as valvas dos tecidos moles de 15 animais e colocadas em formas separadas previamente pesadas. Após este procedimento as formas com seus respectivos conteúdos eram colocadas em estufa a 60° C por 48h* (tempo necessário para atingir peso constante para este tamanho de vieiras), e retiradas para pesagem dos tecidos secos. (Figura 17).

*Foram previamente pesadas com 24h, 36h, 48h e 72h obtendo estabilização após 48h.



Figura 16. Biometria das sementes de *Nodipecten nodosus* antes da separação dos tecidos. (Foto: Gustavo Garcia Maes)



Figura 17. A) Formas com tecidos secos sendo retiradas após o período de 48h. B) Tecidos secos resfriando em uma caixa fechada contendo sílica para que não ocorra uma possível umidificação dos tecidos e possível erro de leitura. C) Pesagem da forma contendo tecido seco. D) Detalhe dos tecidos secos na caixa com sílica.